



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

# PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **272 591 A1**

4(51) A 01 N 43/707

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP A 01 N / 308 570 4

(22) 04.11.87

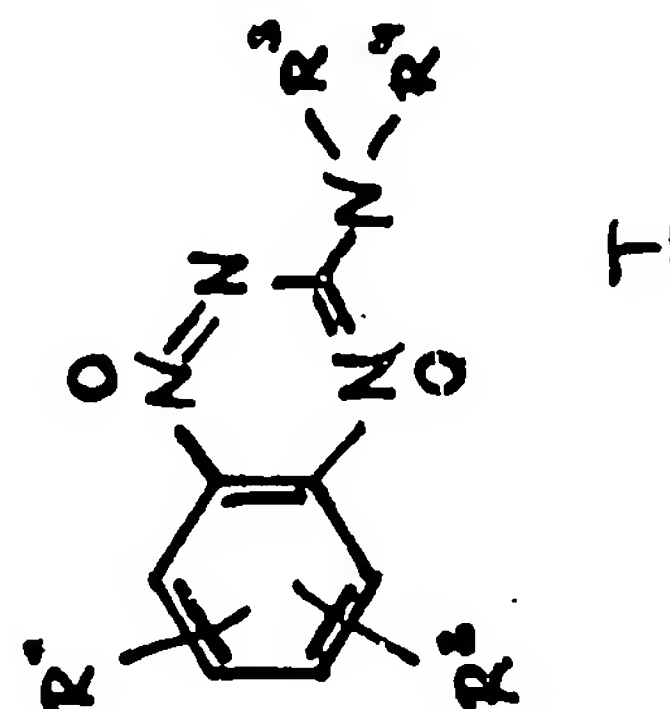
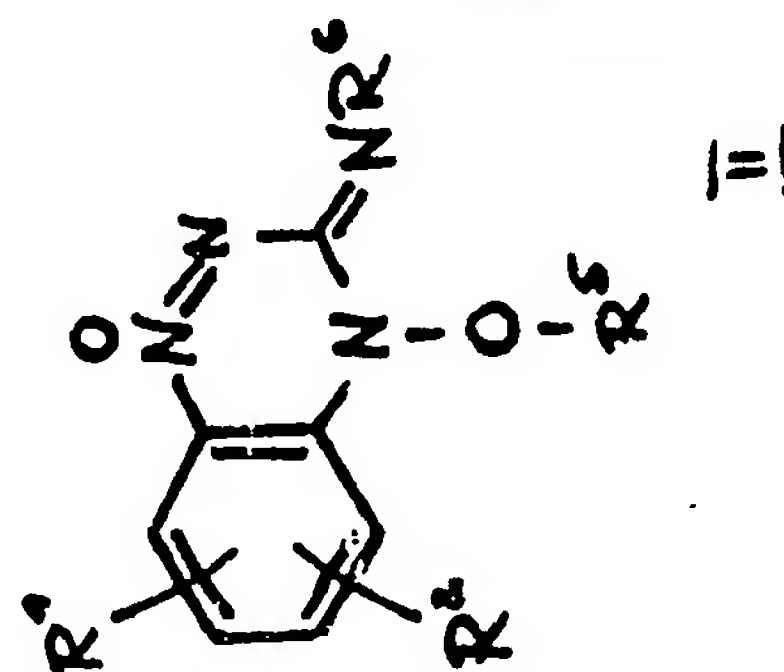
(44) 18.10.89

(71) Akademie der Wissenschaften der DDR, Otto-Nuschke-Straße 22/23, Berlin, 1080, DD

(72) Niclas, Hans-Joachim, Prof. Dr. sc. nat.; Zeuner, Frank, Dipl.-Chem.; Zölch, Lothar, Dr. rer. nat.; Wolter, Gerhard, Dr. agr.; Werner, Rita, Dipl.-Gärtn.; Mory, Wolfgang, Dipl.-Agr.-Ing.; Lange, Norbert, Dipl.-Agr.-Ing.; Apfelstädt, Lisa, DD

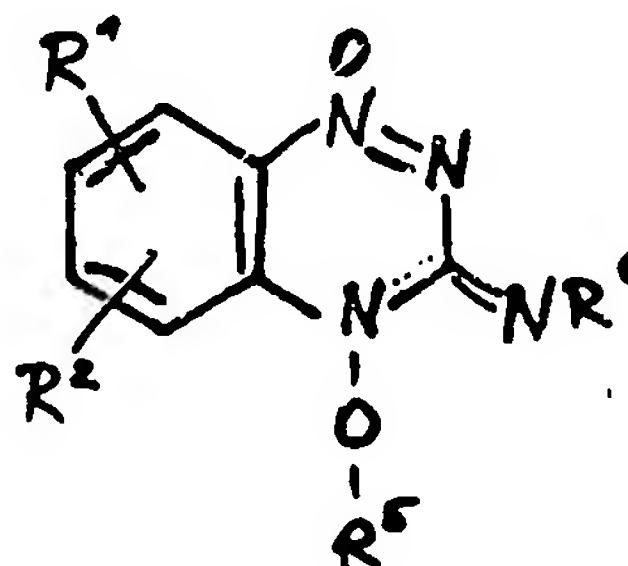
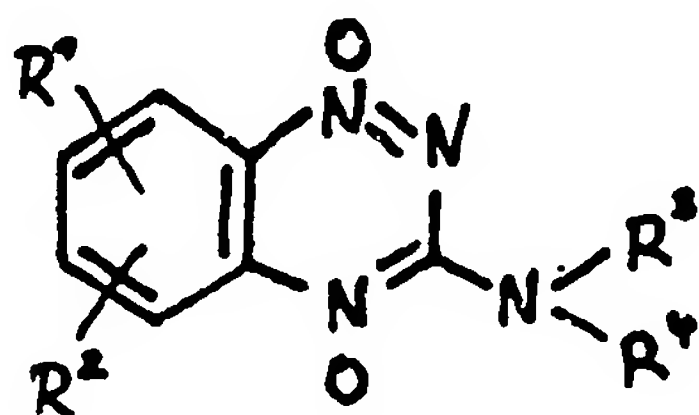
(54) Herbizide Mittel

(55) Herbizid, Benzotriazine,  
3-Amino-benzo-1,2,4-triazin-1,4-di-N-oxide, Getreide, Mais,  
Kartoffeln, Zuckerrüben, Leguminosen, Galium aparine,  
Matricaria spp. Stellaria media, Apera spica-venti, Vor- und  
Nachauflaufanwendung, Unkrautbekämpfung  
(57) Die Erfindung betrifft neue herbizide Mittel zur  
selektiven Bekämpfung von monokotylen und dikotylen  
Unkräutern in Kulturen von Getreide, Mais, Kartoffeln,  
Zuckerrüben und Leguminosen im Vorauf- und  
Nachauflaufverfahren. Als Wirkstoff enthalten sie  
3-Amino-benzo-1,2,4-triazin-1,4-di-N-oxide der allgemeinen  
Formel I beziehungsweise der Tautomeren der allgemeinen  
Formel II. Formeln I, II



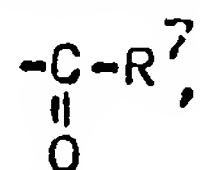
**Patentanspruch:**

Herbizide Mittel zur selektiven Bekämpfung von monokotylen und dikotylen Unkräutern im Vorauf- und Nachaufverfahren, vorzugsweise in Kulturen von Getreide, Mais, Kartoffeln, Zuckerrüben und Leguminosen, dadurch gekennzeichnet, daß sie neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als Wirkstoff ein oder mehrere 3-Amino-benzo-1,2,4-triazin-1,4-di-N-oxide der allgemeinen Formel I beziehungsweise der Tautomeren der Formel II enthalten,



in denen

R¹ und R² unabhängig voneinander Wasserstoff, Halogen, ein Alkyl-, Alkoxy-, Nitro- oder Cyanorest sind, R³ Wasserstoff, ein Alkyl-, Aralkyl-, Alkenyl- oder Cycloalkylrest ist oder für eine Gruppe der Formel



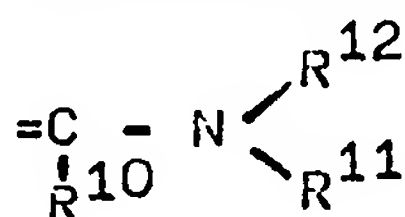
in der R⁷ für einen Alkenyl-, Alkoxy-, Alkyl-, Halogenalkyl- oder Arylrest, die auch substituiert sein

können, oder für eine Gruppe der Formel  $\begin{array}{c} \text{---C---N---R}^9 \\ || \quad | \\ \text{O} \quad \text{R}^8 \end{array}$  in der R⁸ und R⁹ unabhängig voneinander

Wasserstoff, ein Alkyl-, Aryl-, Cycloalkenyl- oder Aralkylrest, die auch substituiert sein können, bedeuten, oder in der R⁸ und R⁹ gemeinsam mit dem Amidstickstoffatom einen heterocyclischen Ring bilden, steht,

R⁴ Wasserstoff ist oder

R³ und R⁴ gemeinsam für eine Gruppe der Formel



in der R¹⁰, R¹¹ und R¹² unabhängig voneinander Wasserstoff oder Alkyl bedeuten, stehen,

R⁵ Wasserstoff oder ein Alkalimetallion ist oder für eine Gruppe der Formel  $\begin{array}{c} \text{---C---R}^{13} \\ || \\ \text{O} \end{array}$ , in der R¹³ ein

Alkyl-, Alkenyl-, Halogenalkyl-, einen gegebenenfalls durch Alkyl, Alkoxy, Halogenalkyl, Halogen oder Hydroxy substituierten Phenyl- oder Aralkylrest bedeuten, steht

R⁶ Wasserstoff oder ein Alkalimetallion ist oder

R⁵ und R⁶ gemeinsam für ein Erdalkalimetallion oder eine Carbonylgruppe stehen, die gleichzeitig mit dem Iminostickstoff und dem Sauerstoff des N-Oxids zu einem Oxadiazol-Ring verknüpft sind.

**Anwendungsgebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft neue herbizid wirksame Mittel zur selektiven Bekämpfung von monokotylen und dikotylen Unkräutern in Kulturpflanzenbeständen, insbesondere in Getreide, Mais, Kartoffeln, Zuckerrüben und Leguminosen, im Vorauf- und Nachaufverfahren.

**Charakteristik des bekannten Standes der Technik**

Es ist bekannt, daß substituierte Benzo-1,2,4-triazin-1-oxide sich als Wirkstoffe für biozide Mittel, beispielsweise Fungizide, Herbizide und Akarizide, eignen (DD-WP 83869). Der Nachteil dieser Mittel besteht in fehlender Breitenwirkung, besonders gegen schwer bekämpfbare Unkräuter. Um mit diesen Wirkstoffen einen ausreichenden Bekämpfungserfolg zu erzielen, sind in der Mehrzahl solche Aufwandmengen erforderlich, die sich gegenüber den Kulturpflanzen im phytotoxischen Bereich bewegen. Dies sind unter anderem Gründe dafür, daß auf der Basis von substituierten Benzo-1,2,4-triazin-1-oxiden kein Handelsprodukt bekannt ist. Gemäß DE-OS 22 55825 werden 3-Amino-benzo-1,2,4-triazin-1,4-di-N-oxide als antimikrobielle Mittel eingesetzt.

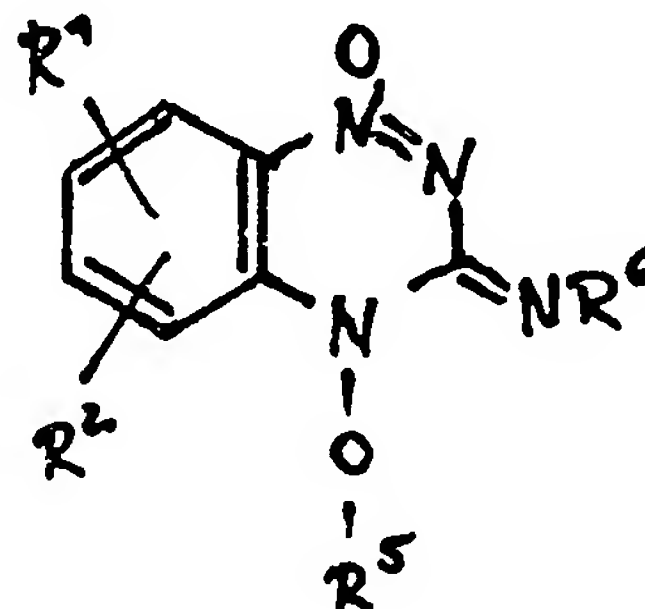
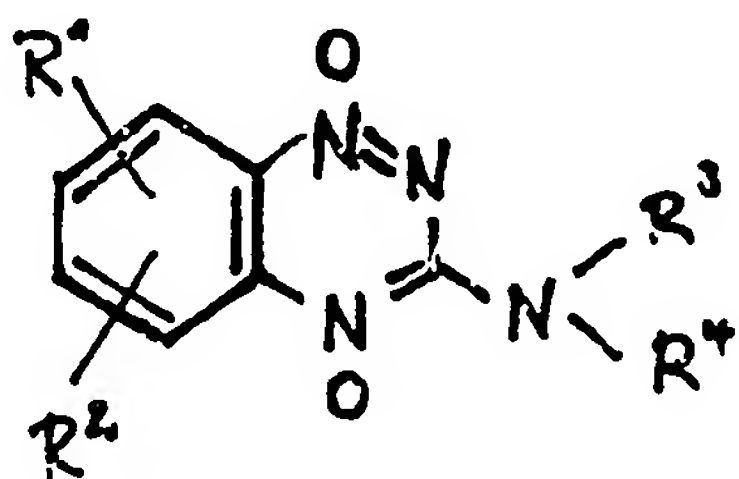
Auf der Basis von Benzo-1,2,4-triazinen sind weiterhin Derivate bekannt, die an der 3-Aminogruppe durch einen Phenoxy-alkansäureester-Rest substituiert sind. Die Substanzen zeigen selektiv herbizide Wirkung auf monokotyle Unkräuter, sind jedoch technisch nur schwer zugänglich (EP-PS 0024931). Weiterhin ist bekannt, daß 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure, ihre Salze und Ester bei Nachauflaufanwendung zur Bekämpfung von dikotylen Unkräutern eingesetzt werden (US-PS 2740810 und 2322760, GE-PS 822 199). Der Nachteil dieser Verbindungen liegt darin, daß sich der Einsatz überwiegend auf Getreidekulturen beschränkt. Bei der Vielzahl der dort auftretenden Unkräuter werden eine Reihe nicht vernichtet, zum Beispiel des Klettenlabkraut, Kamille-Arten und die Saatwucherblume. Diese breiten sich enorm stark aus und machen den anfänglichen Erfolg einer Herbizidbehandlung zunichte.

#### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, neue herbizide Mittel zu entwickeln, die von Kulturpflanzenarten toleriert werden, ein breites Wirkungsspektrum aufweisen, in Vor- und Nachauflaufverfahren einsetzbar sind, Nachfrüchte nicht schädigen und ökonomisch den Erfordernissen der Volkswirtschaft entsprechen.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, Benzo-1,2,4-triazin-1,4-di-N-oxide zur selektiven Bekämpfung von monokotylen und dikotylen Unkräutern im Kulturpflanzenanbau einzuführen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die neuen herbiziden Mittel neben den üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als Wirkstoff ein oder mehrere 3-Amino-benzo-1,2,4-triazin-1,4-di-N-oxide der allgemeinen Formel I beziehungsweise der Tautomeren der Formel II enthalten,



in denen

$R^1$  und  $R^2$  unabhängig voneinander Wasserstoff, Halogen, ein Alkyl-, Alkoxy-, Nitro- oder Cyano- rest sind,

$R^3$  Wasserstoff, ein Alkyl-, Aralkyl-, Alkenyl- oder Cycloalkylrest ist oder für eine Gruppe der Formel  $-C-R^7$ , in der  $R^7$  für

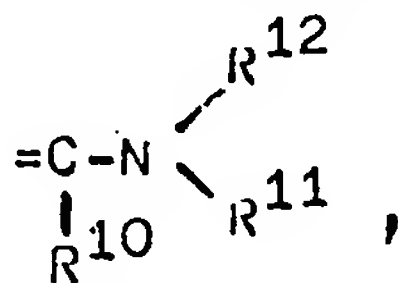
einen Alkenyl-, Alkoxy-, Alkyl-, Halogenalkyl- oder Arylrest, die auch substituiert sein können, oder für eine Gruppe der Formel

$-C-N-R^9$ , in der  $R^8$  und  $R^9$  unabhängig voneinander Wasserstoff, ein Alkyl-, Aryl-, Cycloalkenyl- oder Aralkylrest, die

auch substituiert sein können, bedeuten, oder in der  $R^8$  und  $R^9$  gemeinsam mit dem Amidstickstoffatom einen heterocyclischen Ring bilden, steht,

$R^4$  Wasserstoff ist oder

$R^3$  und  $R^4$  gemeinsam für eine Gruppe der Formel



in der  $R^{10}$ ,  $R^{11}$  und  $R^{12}$  unabhängig voneinander Wasserstoff oder Alkyl bedeuten, stehen,

$R^5$  Wasserstoff oder ein Alkalimetallion ist oder für eine Gruppe der Formel  $-C-R^{13}$ , in der  $R^{13}$  ein Alkyl-, Alkenyl-,

Halogenalkyl-, einen gegebenenfalls durch Alkyl, Alkoxy, Halogenalkyl, Halogen oder Hydroxy substituierten Phenyl- oder Aralkylrest bedeuten, steht,

$R^6$  Wasserstoff oder ein Alkalimetallion ist oder

$R^5$  und  $R^6$  gemeinsam für ein Erdalkalimetallion oder eine Carbonylgruppe stehen, die gleichzeitig mit dem Iminostickstoff und dem Sauerstoff des N-Oxids zu einem Oxadiazol-Ring verknüpft sind.

Die Wirkstoffe des erfindungsgemäßen Mittels sind technisch gut zugänglich und können ausgehend von 2-Nitro-anilinen nach 2 verschiedenen Syntheseverfahren hergestellt werden.

1. Oxidation zum Benzofuroxan (DD-WP 236528) und anschließende Umsetzung mit Cyanamid in Gegenwart von Alkali- oder Erdalkalimetallbasen zum 3-Amino-benzo-1,2,4-triazin-1,4-di-N-oxid (DE-OS 2204574).
2. Kondensation mit Cyanamid zum 3-Amino-benzo-1,2,4-triazin-1-N-oxid und nachfolgende Oxidation zum Di-N-oxid (J. Chem. Soc. [B] 1970, 911).

Als besonders vorteilhaft ist die erste Methode anzusehen, nach der die erfindungsgemäßen Wirkstoffe beziehungsweise deren Vorprodukte mit einfachen Mitteln in hoher Ausbeute erhalten werden können. Die Funktionalisierung der Aminogruppe beziehungsweise des Sauerstoffatoms der 3-Amino-benzo-1,2,4-triazin-1,4-di-N-oxide gelingt durch Umsetzung mit Elektrophilen (DE-OS 2404375, 2255946, 2255947 und 2740887). Einige ausgewählte Verbindungen, die jedoch den Patentanspruch nicht einschränken sollen, sind der Tabelle 1 aufgeführt.

Tab. 1: Erfindungsgemäße Verbindungen der allgemeinen Formeln I und II

Nr.	R <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	R <sup>3</sup>	R <sup>4</sup>	R <sup>5</sup>	R <sup>6</sup>	Schmp. (°C) (Z)
1	H	H	H	H	—	—	220
2	6(7)-Cl <sup>*)</sup>	H	H	H	—	—	280
3	H	H	—	—	-CO-	—	262
4	H	H	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CO-	H	—	—	178
5	H	H	CH <sub>3</sub> -	H	—	—	210
6	6(7)-OCH <sub>3</sub> <sup>*)</sup>	H	H	H	—	—	220
7	H	H	CH <sub>3</sub> CO-	H	—	—	200
8	H	H	HOC <sub>2</sub> H <sub>4</sub> NHCO-	H	—	—	191 bis 192
9	H	H	H <sub>2</sub> NCO-	H	—	—	216
10	7-CH <sub>3</sub>	H	(H <sub>3</sub> C) <sub>2</sub> N-CH=	—	—	—	196 bis 198
11	H	H	—	—	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CO-	H	177 bis 179
12	6(7)-CH <sub>3</sub> <sup>*)</sup>	H	H	H	—	—	145
13	6(7)-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub> <sup>*)</sup>	H	H	H	—	—	202
14	H	H	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> CO-	H	—	—	168
15	H	H	CH <sub>3</sub> NHCO-	H	—	—	213 bis 215
16	H	H	CH <sub>2</sub> -CH=CH-	H	—	—	213 bis 215
17	7-Cl	H	CH <sub>2</sub> -CH=CH-	H	—	—	217 bis 219
18	H	H	—	—	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> CO-	H	181 bis 183
19	8-CH <sub>3</sub>	7-CH <sub>3</sub>	H	H	—	—	242
20	6-CH <sub>3</sub>	7-CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub> CO-	H	—	—	197

\* es liegt ein Isomerengemisch vor

Die erfindungsgemäßen neuen Verbindungen der allgemeinen Formeln I und II weisen eine sehr gute herbizide Wirkung auf, ohne dabei Kulturen von Getreide, Mais, Kartoffeln, Zuckerrüben und Leguminosen zu schädigen. Diese neuen Wirkstoffe können sowohl im Vorauf- als auch im Nachaufverfahren mit Aufwandmengen von 2,0 bis 6,0 kg/ha angewendet werden. Besonders hervorzuheben ist dabei die sehr gute Wirkung gegen schwer bekämpfbare Unkräuter, wie das Klettenlabkraut, die Saatwucherblume und Kamille-Arten sowie gegen schwer bekämpfbare Ungräser, wie der Windhalm. Von besonderem Vorteil ist es, daß solche vielfach schwer bekämpfbaren Unkräuter mit den Wirkstoffen und allgemeinen Formeln I und II gleichzeitig bekämpft werden.

Diese erfindungsgemäßen neuen Wirkstoffe stellen somit eine Bereicherung des Standes der Technik dar. Die Anwendung dieser herbiziden Mittel erfolgt zweckmäßigerweise in den für Unkrautbekämpfungsmittel üblichen Zubereitungs- beziehungsweise Ausbringungsformen, wie Lösungen, Emulsionen, Suspensionen, die unter Zusatz von flüssigen und/oder festen Trägerstoffen beziehungsweise Verdünnungsmitteln zumeist unter Beigabe oberflächenaktiver Stoffe und anderer Formulierungshilfsmittel bereitet und zur Anwendung mit Wasser verdünnt werden können. Solche üblicherweise hergestellten Formulierungen enthalten im allgemeinen zwischen 0,1 und 95% Wirkstoff, vorzugsweise zwischen 0,5 und 90%. Die Anwendungsformen richten sich nach dem Anwendungszweck. Sie haben in jedem Falle eine feine Verteilung der wirksamen Substanzen zu gewährleisten. Die Herstellung erfolgt in an sich bekannter Weise durch Misch- und Mahlverfahren. Die folgenden Beispiele erläutern die Erfindung ohne sie jedoch einzuschränken.

Ausführungsbeispiele

Zum Nachweis der herbiziden Wirkung und der Kulturpflanzenverträglichkeit der erfindungsgemäßen Verbindungen wurde eine große Anzahl von Versuchen sowohl im Gewächshaus als auch im Freiland durchgeführt. Zur Bewertung des Bekämpfungserfolges und der Verträglichkeit der herbiziden Mittel wurde folgender Bonitieringsschlüssel verwendet:

Boniturnote	Schädigung in %
1	97 bis 100
2	91 bis 96
3	81 bis 90
4	61 bis 80
5	41 bis 60
6	21 bis 40
7	11 bis 20
8	4 bis 10
9	0 bis 3

Nachstehend aufgeführte Kulturpflanzen und Unkräuter wurden zur Bewertung des Bekämpfungserfolges und der Verträglichkeit herangezogen. Sie sind in den Tabellen 2 und 6 durch die angegebenen Buchstaben gekennzeichnet.

A	Weizen	<i>Triticum aestivum</i>
B	Gerste	<i>Hordeum vulgare</i>
C	Hafer	<i>Avena sativa</i>
D	Mais	<i>Zea mays</i>
E	Kartoffeln	<i>Solanum tuberosum</i>
F	Zuckerrübe	<i>Beta vulgaris</i>
G	Ackerbohne	<i>Vicia faba</i>
H	Erbsen	<i>Pisum sativum</i>
I	Klettenlabkraut	<i>Galium aparine</i>
K	Geruchlose Kamille	<i>Tripleurospermum maritima</i>
L	Saatwucherblume	<i>Chrysanthemum segetum</i>
M	Vogelmiere	<i>Stellaria media</i>
N	Stengelumfassende Taubnessel	<i>Lamium amplexicaule</i>
O	Ackerhellerkraut	<i>Thlaspi arvense</i>
P	Weißer Gänsefuß	<i>Chenopodium album</i>
Q	Kleinblütiges Knopfkraut	<i>Galinsoga parviflora</i>
R	Hirtentäschel	<i>Capsella bursa-pastoris</i>
S	Echte Kamille	<i>Matricaria chamomilla</i>
T	Windhalm	<i>Apera spica-venti</i>

In den Tabellen bedeuten weiterhin:

- 21 2-Methylthio-4,6-bis-(isopropylamino)-1,3,5-triazin als Vergleichswirkstoff (bekannt)  
 22 2-Chlor-4,6-bis-(ethylamino)-1,3,5-triazin als Vergleichswirkstoff (bekannt)  
 23 2,4-Dichlorphenyl-4'-nitrophenylether als Vergleichswirkstoff (bekannt)  
 24 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure als Vergleichswirkstoff (bekannt).

In Gewächshausversuchen wurde die herbizide Wirkung und die Kulturpflanzenverträglichkeit der neuen Mittel geprüft. Die Applikation der Wirkstoffe erfolgte in Form 50%iger Spritzpulver oder 20%iger Emulsionskonzentrate in 600 ml Wasser pro Hektar mittels Spritzpistole.

Im Voraufverfahren wurden Samen von Unkräutern und Kulturpflanzen im Boden ausgesät und die Aussaaten kurz danach oberflächlich mit den erfindungsgemäßen Mitteln behandelt. Die Endauswertung erfolgte 4 Wochen nach der Applikation. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 2 enthalten. Im Nachaufverfahren wurden Unkräuter und Kulturpflanzen behandelt, die sich im Keimblatt- bis Zweiblattstadium befanden. Hier erfolgte die Endbonitur bereits 3 Wochen nach der Spritzung. Diese Ergebnisse sind in der Tabelle 3 enthalten.

Tab.2: Herbizide Wirksamkeit und Kulturpflanzenverträglichkeit im Voraufverfahren

Wirkstoff	Aufwandmenge (kg/ha)	Kulturpflanzen					Unkräuter				
		A	C	D	F	H	I	K	L	M	N
Kontrolle	—	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
1	1	9	9	9	9	9	7	4	4	6	5
	2	9	9	9	9	9	7	3	2	3	3
	3	9	9	9	9	9	4	2	2	2	2
	4	9	9	9	8	9	3	1	1	1	1
	5	9	9	9	7	9	2	1	1	1	1
2	5	9	9	9	—	—	—	4	4	3	—
3	3	9	9	9	9	9	5	4	3	1	3
	4	9	9	9	9	9	3	2	2	1	2
	5	9	9	8	8	9	3	2	1	1	1
4	2	9	9	9	9	9	7	4	3	4	3
	3	9	9	9	9	9	5	3	2	3	2
	4	9	9	8	8	9	3	2	2	3	1
	5	9	8	7	8	9	2	2	1	2	1
5	2	9	9	9	9	9	5	3	2	1	1
	3	9	8	9	9	9	3	3	2	1	1
	4	9	7	8	7	9	2	2	1	1	1
	5	9	6	7	5	8	2	1	1	1	1
6	5	9	9	9	9	9	6	3	2	2	3
7	2	9	9	9	9	9	6	3	2	3	3
	3	9	8	9	8	9	5	2	2	1	2



Tab.3: Herbizide Wirksamkeit und Kulturpflanzenverträglichkeit im Nachauflaufverfahren

Wirkstoff	Aufwandmenge (kg/ha)	Kulturpflanzen				Unkräuter				
		A	C	D	F	I	K	L	M	N
Kontrolle	—	9	9	9	9	9	9	9	9	9
1	3	9	9	9	9	6	3	2	2	2
	4	9	9	9	9	3	2	2	2	2
	5	9	9	9	9	3	2	1	1	1
5	2	9	9	9	9	7	4	4	2	3
	3	9	9	9	9	5	3	3	2	2
	4	9	9	9	8	4	3	2	1	2
	5	9	9	8	6	3	3	2	1	1

Die Tabelle 2 zeigt die generelle Verträglichkeit der erfindungsgemäßen Verbindungen gegenüber den Kulturpflanzen in den ausreichend wirksamen Aufwandmengen. Hervorzuheben ist die gute Wirksamkeit der Verbindungen 1, 4 und 5 gegen Klettenlabkraut sowie aller Verbindungen gegen Kamille und Saatwucherblume. Auffallend ist weiterhin die gute Selektivität der neuen herbiziden Mittel in Zuckerrüben.

Aus der Tabelle 3 geht die sehr gute Verträglichkeit der Verbindungen 1 und 5 in Getreide und Mais sowie der Verbindung 1 in Zuckerrüben hervor. Dikotyle Unkräuter werden mit Aufwandmengen von 2 bis 3 kg/ha gut bekämpft. Die Verbindungen 1 und 5 schädigen Klettenlabkraut stark mit Aufwandmengen von 4 bis 5 kg/ha.

Die im Gewächshaus gefundenen herbiziden Aktivitäten der erfindungsgemäßen Verbindungen wurden in Feldversuchen in Kulturen von Getreide, Mais, Kartoffeln, Zuckerrüben und Leguminosen überprüft. Die Aussaat beziehungsweise das Auspflanzen der Kulturen erfolgte zum pflanzenbaulich günstigsten Termin. Die Applikation der als 50%igen Spritzpulver formulierten Wirkstoffe wurde bei der Voraufanwendung sofort bis 3 Tage nach der Aussaat, bei der Nachauflaufanwendung nach Überwindung des Keimblattstadiums der Kulturpflanze vorgenommen. Die erzielten Ergebnisse sind in den nachfolgenden Tabellen aufgeführt.

Tab.4: Ergebnisse der Voraufanwendung in Freilandkulturen von Weizen und Gerste

Wirkstoff	Aufwandmenge (kg/ha)	Kulturen		Unkräuter						
		A	B	L	M	N	O	R	S	T
Kontrolle	—	9	9	9	9	9	9	9	9	9
1	2	9	9	3	3	2	4	3	3	5
	3	9	9	2	2	2	3	2	2	3
	4	9	9	1	2	1	2	2	1	1
5	1	9	9	3	2	1	3	2	3	5
	2	9	9	2	1	1	2	2	3	4
	3	9	9	1	1	1	2	1	2	2
21 + 22	0,4 + 0,16	9	9	3	4	2	3	3	6	4
	0,6 + 0,24	9	9	1	3	2	1	2	4	3
23	1	9	8	5	8	2	8	5	6	1
	2	9	6	4	7	2	7	3	5	1

Die erfindungsgemäßen Verbindungen 1 und 5 zeigen gegenüber den Kombinationen der bekannten Wirkstoffe 21 und 22 eine bessere Wirkung gegen dikotyle Unkräuter und Windhalm. Im Vergleich zur bekannten Verbindung 23 wird durch die neuen herbiziden Mittel die Wintergerste nicht geschädigt sowie dikotyle Unkräuter besser bekämpft.

Tab.5: Ergebnisse der Nachauflaufanwendung in Freilandkulturen von Weizen und Gerste

Wirkstoff	Aufwandmenge (kg/ha)	Kulturen		Unkräuter						
		A	B	I	M	N	R	S	T	
Kontrolle	—	9	9	9	9	9	9	9	9	
1	2,0	3	9	9	2	2	3	3	3	
	3,0	9	9	3	2	2	2	3	2	
	4,0	9	9	3	1	1	1	2	2	
5	2,0	9	9	8	3	2	4	4	3	
	3,0	9	9	4	2	2	2	3	2	
	4,0	9	9	3	1	1	1	2	1	
24*	1,3	9	9	7	6	7	1	5	9	

\* Applikation erfolgte im 5-Blatt-Stadium des Getreides.

Die durch die bekannte Verbindung 24 nicht bekämpfbaren Unkräuter werden durch die erfindungsgemäßen Wirkstoffe 1 und 5 erfaßt.

Tab. 6: Ergebnisse der Nachauflaufanwendung in Freilandkulturen von Hafer und Mais

Wirkstoff	Aufwandmenge (kg/ha)	Kulturen		Unkräuter						
		C	D	K	L	M	P	Q	R	S
Kontrolle	—	9	9	9	9	9	9	9	9	9
1	2,0	9	9	4	2	2	4	3	3	3
	3,0	9	9	3	2	2	3	2	2	3
	4,0	9	9	2	1	1	2	1	1	2
	4,0	9	9	2	1	1	2	1	1	2
5	2,0	9	9	3	2	2	3	3	4	3
	3,0	9	9	3	2	1	3	2	2	2
	4,0	9	9	2	1	1	2	2	1	1
24*	1,3	—	9	7	7	6	1	4	1	5

\* Applikation erfolgte bei einer Wuchshöhe des Maises vom 20 cm.

Die Erfindungsgemäßen Mittel 1 und 5 vernichten Kamille-Arten, Saatwucherblume und Vogelmiere. Dagegen wirkt die bekannte Verbindung 24 nicht ausreichend gegen diese genannten Unkräuter und kann nicht in Hafer eingesetzt werden.

Tab. 7: Ergebnisse der Voraufanwendung in Freilandkulturen von Kartoffeln, Ackerbohnen und Erbsen

Wirkstoff	Aufwandmenge (kg/ha)	Kulturen			Unkräuter					
		E	G	H	M	N	O	P	Q	S
Kontrolle	—	9	9	9	9	9	9	9	9	9
1	2,0	9	9	9	3	4	3	1	1	3
	3,0	9	9	9	2	3	2	1	1	2
	4,0	9	9	9	1	2	2	1	1	2
	4,0	9	9	9	1	2	2	1	1	2
3	2,0	9	9	9	2	3	4	2	1	4
	3,0	9	9	9	1	2	3	1	1	3
	4,0	9	9	9	1	1	2	1	1	2
4	2,0	9	9	9	4	3	3	2	1	4
	3,0	9	9	9	3	2	2	1	1	3
	4,0	9	9	9	2	1	2	1	1	2
7	2,0	9	9	9	3	3	3	1	1	3
	3,0	9	9	9	1	2	2	1	1	2
	4,0	9	7	7	1	1	1	1	1	2
21	1,0	—	9	—	5	1	1	3	2	3
22	1,0	—	—	9	5	1	1	3	2	2
21 + 22	1,2 + 0,5	9	—	—	4	1	1	2	1	2

Hervorzuheben ist, daß die erfindungsgemäßen Wirkstoffe bei einer sehr guten herbiziden Wirksamkeit in den drei genannten Kulturen eingesetzt werden können.

Tab. 8: Einfluß der erfindungsgemäßen Wirkstoffe auf die Verträglichkeit von Zuckerrüben bei Voraufanwendung und bei Nachauflaufanwendung unter Freilandbedingungen

Wirkstoff	Aufwandmenge (kg/ha)	Zuckerrüben	
		Voraufanwendung	Nachauflaufanwendung
Kontrolle	—	9	9
1	1	9	9
	2	9	9
	3	9	9
	4	9	9
	5	9	9
3	2	9	9
	3	9	9
	4	9	7
	5	9	6
5	1	9	9
	2	9	9
	3	9	9
	4	7	7
	5	4	6
6	1	9	9
	2	9	9
	3	9	8
	4	9	7
	5	9	5

Bei Voraufanwendung sind die Verbindungen 1, 3 und 6 eine gute Selektivität, die Verbindung 5 ist bis 3 kg/ha verträglich.  
Bei Nachaufanwendung ist Verbindung 1 selektiv, die Verbindungen 3, 5 und 6 verursachen bis 3 kg/ha keine phytotoxischen Erscheinungen an den Kulturpflanzen.